Digitales Druck- und Temperaturmeßgerät
HEISE PM
Pressure Master

Betriebsanleitung

HEISE® 1

1 EINFÜHRUNG 5

1.1 FUNKTIONSÜBERSICHT 5
1.2 OPTIONEN 5

2 FUNKTIONSWEISE 6

2.1 FUNKTION DES BASISGERÄTES 6
2.2 FUNKTION DER NIEDERDRUCK-MEßUMFORMER 6
2.3 FUNKTION DER MEßUMFORMER IM BAR-BEREICH 6

3 AUSPACKEN 7

4 INBETRIEBNAHME 7

5 SHIFT-FUNKTIONEN (2. EBENE) 7

6 DIE EINGABEFUNKTION (ENT) 8

7 DIE BETRIEBSARTENAUSWAHL (PORT) 8

7.1 EINSTELLEN DER BETRIEBSART MIT PORT SELECT 8

8 NULLABGLEICH 8

8.1 NULLABGLEICH ALLER KANÄLE BEIM EINSCHALTEN 9
8.2 NULLABGLEICH ALLER KANÄLE WÄHREND DES NORMALEN BETRIEBS 9
8.3 NULLABGLEICH NUR EINES KANALS 10

9 WAHL DER MAßEINHEIT 10

9.1 WAHL DER MAßEINHEIT FÜR GERÄTE MIT NUR EINEM MEßUMFORMER 10
9.2 GLEICHZEITIGE WAHL DER MAßEINHEIT FÜR BEIDE KANÄLE BEI GERÄTEN MIT 2 MEßUMFORMERN 11
9.3 WAHL DER MAßEINHEIT FÜR EINEN KANAL BEI GERÄTEN MIT 2 MEßUMFORMERN 11

10 TARIEREN 12

10.1 TARIEREN BEI GERÄTEN MIT NUR EINEM MEßUMFORMER 12
10.2 GLEICHZEITIGES TARIEREN BEIDER KANÄLE BEI GERÄTEN MIT 2 MEßUMFORMERN 12
10.3 TARIEREN NUR EINES KANALS BEI GERÄTEN MIT 2 MEßUMFORMERN 13

11 DÄMPFUNG 14

11.1 EINSTELLEN, AKTIVIEREN UND DEAKTIVIEREN DER DÄMPFUNG 14

12 MAX/MIN-EXTREMWERTSPEICHER 14

12.1 AUFRUF DER EXTREMWERTE 14
12.2 AUFRUF DER EXTREMWERTE UND ANSCHLIEßENDES LÖSCHEN 15

13 SERIELLE SCHNITTSTELLE 15

13.1 ÜBERSICHT ÜBER DIE KOMMUNIKATIONS-PROTOKOLLE 15
13.1.1 Das Remote-Protokoll 15
13.1.2 Das Print-Protokoll 15
13.2 EINRICHTEN DES REMOTE-PROTOKOLLS 16
13.3 EINRICHTEN DES PRINT-PROTOKOLLS 16

14 ANZEIGEHINTERLEUCHTUNG (OPTIONAL) 17

14.1 ZEITGESTEUERTE ANZEIGEHINTERLEUCHTUNG 17
14.2 KONTINUIERLICHE ANZEIGEHINTERLEUCHTUNG 17
15 BATTERIETEST 17
15.1 BATTERIETEST DURCHFÜHREN 17
16 ANZEIGE EINFRIEREN (HOLD) 18
16.1 ANZEIGE EINFRIEREN AKTIVIEREN 18
17 AUSDRUCKEN VON MEßWERTEN (PRINT) 18
17.1 DIE PRINT-TASTE 18
18 KALIBRIEREN DES GERÄTES 18
18.1 KALIBRIEREN VON NULLPUNKT UND SPANNE 18
18.2 KALIBRIEREN MIT NEUER LINEARISIERUNG 19
18.2.1 Einrichten der Kommunikation zwischen PC und PM 19
18.2.2 Vorbereiten der Kalibrierung 19
18.2.3 Kalibrieren Nullpunkt 20
18.2.4 Kalibrieren Meßbereichsendwert 20
18.2.5 Linearisierung 21
19 EINBAU EINES ZWEITEN MEßUMFORMERS ODER AUSTAUSCH VON MEßUMFORMERN 21
19.1 EINBAUANLEITUNG 21
20 AUSTAUSCH DER NICAD-AKKUS 22
20.1 ARBEITSANLEITUNG 22
21 REPARATUR DES GERÄTES 23
22 EINFÜHRUNG 25
23 KONVENTIONEN ZUR NOTATION 25
24 NUMERISCHE FORMATE 25
25 KOMMANDOREFERENZ 25
26 ÜBERSICHT DER KOMMANDOS 26
27 ABFRAGE DER MEßWERTE 28
28 ABFRAGE DER BATTERIESPANNUNG 28
29 DÄMPFUNGSFUNKTION 28
29.1 EINSTELLEN DER DÄMPFUNG 28
29.2 ABFRAGE DER DÄMPFUNG 28
30 MAßEINHEITEN 29
30.1 EINSTELLEN DER MAßEINHEIT 29
30.2 ABFRAGE DER MAßEINHEIT 29
31 HOLD-FUNKTION 30
31.1 EINSTELLEN DER HOLD-FUNKTION 30
31.2 ABFRAGE DER HOLD-FUNKTION 30
32 TASTATUR SPERREN 30
32.1 EINSTELLEN DER TASTATURSPERRE 30
32.2 ABFRAGE DER TASTATURSPERRE 30

33 ABFRAGE DES LETZTEN FEHLERKODES 31

34 ABRUF DER MINIMUM- UND MAXIMUMWERTE 31

35 AKTIVE MEßKANÄLE UND DIFFERENZBILDUNG 31

35.1 EINSTELLEN DES FUNKTIONSMODUS 31
35.2 ABFRAGE DES FUNKTIONSMODUS 32

36 TARIERUNG 32

36.1 EINSTELLEN DER TARIERUNG 32
36.2 ABFRAGE DES STATUS DER TARIERUNG 32

37 NULLPUNKTEINSTELLUNG 33

1 Einführung

Glückwunsch! Ihr neues HEISE Digitalmanometer PM bietet Ihnen eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Druckmessung. Dieses Produkt wurde entwickelt, um Ihren speziellen Anforderungen an Messung und Kalibrierung sowohl im Labor als auch beim Einsatz vor Ort gerecht zu werden.
Das PM-1000 und PM-500 verkörpern den modernen Standard der Druckmeßtechnik. Jedes PM-Manometer besteht aus der Elektronik zur Signalverarbeitung mit Anzeige und ein oder zwei werkseitig eingebauten Druckmeßumformern.

Die Signalverarbeitung und Anzeige besteht aus:

- Der Bedienoberfläche mit LCD-Anzeige und einem Eingabefeld mit 10 Tasten.
- Den Anschlüssen für 2 Druckmeßumformer, die ein universelles Interface zur Kommunikation mit jedem der unterschiedlichen Sensortypen und Meßbereiche bilden.
- Einer digitalen RS232-Schnittstelle, mit der eine umfassende Fernsteuerung möglich ist.

Die Druckmeßumformer werden in zwei Technologien angeboten:

- Niederdruck-Meßumformer mit mikromechanisch gefertigten Differentialkondensator-Sensorelementen in Meßbereichen von 0,6 bis 500 mbar als Differenzdruck- oder kombinierte Überdruck-/Unterdruck-Bereiche.
- Piezoresistive Meßumformer für Bereiche von 0,4 bis 500 bar Relativdruck, Absolutdruck, Vakuum und kombinierte Bereiche mit negativem und positivem Relativdruck.

Die Spannungsversorgung erfolgt über ein Netzteil, das mit jedem Gerät geliefert wird. Optional kann eine interne Spannungsversorgung über einen eingebauten Nickel-Kadmium-Akkumulator erfolgen.

Das Gehäuse besteht aus einem hochfestem Spritzguß-ABS-Kunststoff. Dieses Material ist isolierend sowie splitter- und bruchfest. Als Zubehör sind ein Tragegriff und ein Tafeleinbausatz erhältlich.

1.1 Funktionsübersicht

Jedes PM-500 und PM-1000 ist ein umfangreich ausgestattetes Druckmeßgerät. Die Standardfunktionen beinhalten:

- **Anzeige:** Die Meßwerte von ein oder optional zwei Kanälen werden dargestellt.
- **Zero:** Auf Tastendruck erfolgt die Nullung der angezeigten Meßwerte.
- **Auswahl der Maßeinheit:** Die Auswahl erfolgt aus 12 werkseitig programmierten Maßeinheiten. Für den zweiten Kanal ist eine unabhängige Wahl der Einheit möglich.
- **Programmierbare Dämpfung:** Aktivierung einer von 3 unterschiedlichen Dämpfungsstufen.
- **Tarierung:** Ein oder zwei Kanäle können tariert werden.
- **Minimum/Maximum:** Auf Tastendruck werden die Minima- und Maxima der Meßwerte angezeigt.
- **RS232-Schnittstelle:** Die Schnittstelle kann für unterschiedliche Anforderungen konfiguriert werden. Damit wird eine Übertragung der Meßwerte sowie eine Fernsteuerung des Digitalmanometers ermöglicht.
- **Display-Hold:** Friert die Anzeige auf Tastendruck ein.
- **Print:** Auf Tastendruck erfolgt die Ausgabe des Meßwertes zur RS232-Schnittstelle

Zusätzliche Funktionen für Geräte, die mit einem zweiten Druckmeßumformer ausgestattet sind:

- **Anzeige zweier Meßwerte:** Ein oder zwei Werte können dargestellt werden.
- **Wahl der Maßeinheit für zwei Kanäle:** Es können zwei unterschiedliche Maßeinheiten für die beiden Kanäle ausgewählt werden.
- **Differenzbildung für zwei Kanäle:** Die Druckdifferenz zwischen den beiden Kanälen wird durch Subtraktion der Meßwerte ermittelt.
- **Addition für zwei Kanäle:** Die Summe der Meßwerte von Kanal 1 und Kanal 2 wird errechnet.

1.2 Optionen

Zur Ergänzung der umfangreichen Basisfunktionen des Digitalmanometers sind folgende Optionen möglich:

- **Zweiter Druckmeßumformer:** Ein zweiter Druckmeßumformer kann vorgesehen werden. Jede Kombination von Meßbereichen ist möglich.
- **Displaybeleuchtung:** Die LCD-Anzeige wird durch eine Beleuchtung kontrastreicher sowie heller und damit leichter ablesbar.
- **Eingebauter Akkusatz:** Die eingebauten Nickel / Kadmium-Akkus ermöglichen eine Betriebszeit

von bis zu 25 Stunden ohne Displaybeleuchtung und bis zu 5 Stunden mit Displaybeleuchtung.

2 Funktionsweise

Das PM-Digitalmanometer vereinigt die modernsten Elektronik-, Mikroprozessor- und Sensortechnologien. Diese Kombination ermöglicht die vielseitigen Funktionsmöglichkeiten. Das Digitalmanometer besteht aus dem Basisgerät und ein oder zwei eingebauten Druckmeßumformern.

2.1 Funktion des Basisgerätes

Das Digitalmanometer besteht aus ein oder zwei kalibrierten Druckmeßumformern und der ebenfalls kalibrierten Elektronik zur Signalverarbeitung und Anzeige. Alle Kalibrierdaten der Druckmeßumformer sind in EEPROMS gespeichert, die sich in einem Gehäuse mit den jeweiligen Umformern befinden. Das Ausgangssignal der Druckmeßumformer ist 0-1 VDC bezogen auf Meßbereichs-Anfangs- uns Endwert. Die Signalelektronik des Basisgerätes mißt das Spannungssignal und fragt aus dem EEPROM des Meßumformers die Korrekturfaktoren ab, die notwendig sind um den Spannungswert in den richtigen Meßwert umzurechnen. Damit erfolgt eine Korrektur der Linearitätsfehler und des Temperatureinflusses.

Zusätzlich stellt die Elektronik des Basisgerätes die nutzerorientierten Funktionen bereit. Alle übergeordneten Funktionen wie Maßeinheitenwahl, Tarierung, Maximal- und Minimalwert, Print usw. werden vom Mikroprozessor des Basisgerätes verarbeitet.

2.2 Funktion der Niederdruck-Meßumformer

Die Niederdruck-Meßumformer wurden speziell für die Anforderungen der Messung kleinster Drücke entwickelt. Das Sensorelement ist ein mikromechanisch hergestellter Silizium-Differentialkondensator. Er besteht aus einer Siliziummembran, die sich zwischen zwei festen mit Metall beschichteten Glasplatten befindet. Die Luft zwischen Membran und festen Platten dient als Dielektrikum.

Wenn das Sensorelement mit Druck oder Vakuum beaufschlagt wird, so bewegt sich die Membran zwischen den festen Kondensatorplatten. Diese Abstandsänderung bewirkt eine Kapazitätsänderung. Während der Kalibrierung des Druckmeß-umformers wird der Zusammenhang von Druckänderung und Kapazitätsänderung ermittelt.

Das Sensorelement ist mit einem kundenspezifischen Schaltkreis (ASIC) verbunden. Dieser ASIC erzeugt ein lineares Rampensignal, das an die eine Kondensatorplatte angelegt wird, während an die andere Platte ein Signal mit gleichem Betrag, aber umgekehrter Polarität geleitet wird.

Wenn der Druck ausbalanciert ist, z.B. beide Druckanschlüsse offen zur Atmosphäre sind, ist der Abstand zwischen der Membran und den beiden Kondensatorplatten gleich. In diesem Fall heben sich das positive und negative Signal auf und kein Strom fließt durch die Membran. Wird die Membran durch Druckeinfluß aus ihrer Mittellage bewegt, so fließt der resultierende Strom zu einem Differentialeingang des ASIC. Die Frequenz des Sensorsignals wird in das Spannungsausgangssignal des Meßumformers umgesetzt, das entsprechend dem Meßbereich skaliert ist. Die Meßbereiche reichen von 0,6 mbar bis 500 mbar Differenzdruck bzw. kombinierter positiver und negativer Relativdruck. Bedingt durch ihre Konstruktion sind die Niederdruck-Meßumformer geeignet für Luft und trockene, saubere, nichtkorrosive und nichtleitende Gase. Ein Verzeichnis der möglichen Meßbereiche finden Sie in Anhang C.

2.3 Funktion der Meßumformer im bar-Bereich

Die Meßumformer im bar-Bereich basieren auf der piezoresistiven Technologie. Dieses Verfahren nutzt die Eigenschaft eines Siliziumelementes den Widerstand zu verändern, wenn es bedingt durch die Verformung einer Membran eine Dehnung erfährt. Während des Herstellprozesses werden die Widerstände in ein Siliziumsubstrat eingelagert. Typischerweise werden die Widerstände als Wheatstone-Brücke ausgeführt. Damit wird das Ausgangssignal nahezu Null wenn kein Druck beaufschlagt wird und ändert sich fast linear, wenn durch Druck oder Vakuum eine Verformung der Membran erfolgt. Die Rückseite des Substrates bestimmt mit ihrer Dicke den Meßbereich des Sensorelementes.

Die Widerstände in der Wheatstone-Brücke ändern sich in Abhängigkeit vom angelegten Druck. Das Ausgangssignal des Sensorelementes hat bedingt durch die Siliziumtechnologie eine sehr gute Wiederholbarkeit und eine sehr kleine Hysterese. Die Brükkenspannung wird in Abhängigkeit vom Meßbereich auf ein Ausgangssignal von 0-1 VDC verstärkt. Das Ausgangssignal wird dann über den gesamten Meßbereich kalibriert und die Kalibrierdaten werden in einem EEPROM abgelegt, der sich gemeinsam mit dem Umformer in einem Gehäuse befindet.

Die Meßbereiche dieses Meßumformertypes liegen zwischen 0,4 und 500 bar. Es kann Relativdruck, Absolutdruck, Vakuum und kombiniert positiver / negativer Relativdruck gemessen werden. Bis zu einem Bereich von 16 bar sind die Meßumformer für Luft und saubere, trockene, nichtleitende und nicht-

korrosive Gase geeignet. Optional können die Meßumformer im Bereich von 0,6 bis 16 bar mit einer Edelstahlmembran (AISI 316) versehen werden. Für Bereiche von 25 bar bis 500 bar ist die Ausführung der medienberührten Teile in Edelstahl Standard. Ein Verzeichnis der möglichen Meßbereiche finden Sie in Anhang C.

3 Auspacken

Untersuchen Sie vor dem Auspacken den Karton auf äußere Beschädigungen. Dokumentieren Sie eventuelle Beschädigungen um Ansprüche gegen den Transporteur geltend machen zu können. Packen Sie danach das Gerät, das Netzteil, die Anleitung und das Zubehör aus. Verwahren Sie den Karton für Rücksendung des Gerätes zwecks Kalibrierung oder Reparatur.

4 Inbetriebnahme

1. Packen Sie das Netzteil aus.
2. Der Anschluß für die Spannungsversorgung befindet sich rechts oben an der Geräterückwand.
3. Verbinden Sie den Stecker des Netzteils mit der Buchse am Gerät.
4. Stecken Sie das Netzteil in eine Steckdose. Überprüfen Sie vorher, ob die Netzspannung mit der auf dem Netzteil vermerkten übereinstimmt.
5. Betätigen Sie die **Power**-Taste auf der linken Seite des Bedienteils. Während des Selbsttestes des Gerätes werden folgende Informationen angezeigt:

Erste Anzeige:
PM/PM INDICATOR
Mfg Date XX/XX/XX

Zweite Anzeige:
range range
xxxxx EU xxxxx EU

wobei xxxxx den Meßbereichsendwert des auf der jeweiligen Seite installierten Meßumformers und EU die dazu bevorzugte Maßeinheit darstellen.

Anmerkungen:

- Wenn Ihr PM-Digitalmanometer nur mit einem Druckmeßumformer ausgestattet ist, so erscheinen die Meßwerte während des normalen Betriebes mittig auf der Anzeige.
- Wenn Ihr Gerät mit einem Nickel/Kadmium-Akku ausgestattet ist, so wurde dieser vor dem Versand aufgeladen. Während der Lagerung entlädt sich dieser jedoch mit ca. 1% je Tag. Deshalb sollte Ihr Gerät vor der Inbetriebnahme nachgeladen werden. Wenn das Gerät über das Netzteil gespeist wird, so werden die Akkus automatisch geladen. Solange das PM mit dem Netzteil verbunden ist, erfolgt der Ladevorgang, gleichgültig ob das Gerät eingeschaltet ist oder nicht. Das Laden vollständig entladener Akkus dauert 12-24 Stunden. Ein Überladen der Akkus ist nicht möglich.

5 Shift-Funktionen (2. Ebene)

Über die Tastatur sind zwei Arten von Funktionen wählbar, eine erste und eine zweite Ebene. Wegen der Funktionsvielfalt des Gerätes wurden 4 Tasten doppelt belegt. Die zweite Ebene wird aktiviert, indem vorher die **Shift**-Taste betätigt wird. In allen Fällen wird die erste Ebene aktiv, wenn die **Shift**-Taste nicht zuvor betätigt wurde. Tasten mit nur einer Funktion und die erste Ebene der Tasten mit Doppelfunktion werden für die meistgenutzten Funktionen verwandt. Die Funktionen werden gemäß nachfolgender Liste aufgerufen.

Anmerkung: Die Shift-Taste braucht während einer Eingabe nur einmal gedrückt werden. Ist die Funktion einmal gewählt, so nutzt man die Tasten um die gewünschten Einstellungen auszuwählen. Das Gerät bleibt im Shift-Modus bis durch Drükken der Enter-Taste die Eingabe abgeschlossen wird.

Funktion von	**Ergebnis**	**Betätigen**
Einschalten	Gerät einschalten	POWER
Nullabgleich	Nullabgleich der Meßumformer	ZERO
2. Ebene	2. Funktionsebene aktiv	SHIFT
Maßeinheitenwahl	wählt die gewünschte Maßeinheit	UNIT/PORT
Kanalwahl	Auswahl eines Kanals	SHIFT, dann UNIT/PORT
Tarieren	Austarieren einen TARE/DAMP Vordruckes	
Dämpfung	Auswahl der Dämpfungsstufe TARE/DAMP	SHIFT, dann
Minima/ Maxima	Anzeige der Minima-/ Maximawerte	MAX/MIN OUTPUT
Ausgang	Einstellung der Schnittstellenparameter	SHIFT, dann MAX/MIN OUTPUT
Displaybeleuchtung	beleuchte die Anzeige	LITE

Batterietest	Überprüfung des Ladeniveaus der Akkus	SHIFT, dann BATT/LITE
Eingabe	Bestätigen der ausgewählten Parameter	ENTER
Anzeige	hält den letzten Meßwert in der Anzeige fest	HOLD
Ausgeben	gibt die Meßwerte zur Schnittstelle aus	PRINT

*Die RS232-Schnittstelle muß auf „Print Protocol“ eingestellt sein und die Parameter der Datenübertragung müssen am Digitalmanometer und am Empfangsgerät übereinstimmen. Detaillierte Angaben dazu finden Sie in Kapitel 13.3 - Einstellungen für Ausgabeprotokoll.

6 Die Eingabefunktion (ENT)

Es gibt eine Reihe von Einstellfunktionen, die eine Auswahl aus verschiedenen Parametern erfordern. Diese Funktionen sind:

Maßeinheitenwahl
Kanalauswahl
Dämpfungsstufe
Einstellung der Schnittstellenparameter

Die **ENT**-Taste wird zur Bestätigung der ausgewählten Parameter benutzt. Die Eingabefunktion wird in den nachfolgenden Abschnitten oft genutzt.

7 Die Betriebsartenauswahl (PORT)

Optional kann das PM-Digitalmanometer mit einem 2. Druckmeßumformer ausgestattet sein.

Anmerkung: Die Betriebsartenwahl ist eine Funktion der 2. Ebene, zu deren Aktivierung die Shift-Taste vor den Drücken der UNIT/PORT-Taste betätigt werden muß.

Über die UNIT/PORT-Taste kann bei einem mit 2 Meßumformern ausgestattetem Gerät gewählt werden, ob nur ein Kanal oder beide gleichzeitig dargestellt werden. Die genaue Nutzung dieser Funktion wird im Kapitel 7.1 beschrieben. In der Grundausstattung mit nur einem Meßumformer wird nach Drücken der Shift- und PORT-Taste angezeigt:

2nd Pressure
module required

Nach Anzeige dieser Meldung kehrt das Gerät automatisch in den normalen Betriebszustand zurück.

7.1 Einstellen der Betriebsart mit Port Select

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte, die mit einem 2. Druckmeßumformer ausgestattet sind.

1. Drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.
   ↑
2. Betätigen Sie die Port-Taste, wenn 2 Meßumformer installiert sind, erscheint folgende Auswahl:

Left	Right	Both
L-R	R-L	L+R

Anmerkung: Die bisher aktive Betriebsart wird als aktive vorgeschlagen und blinkt im Display:

3. Betätigen Sie die Port-Taste so oft, bis die gewünschte Auswahl blinkt. Betätigen Sie die Shift-Taste nicht! Jedes Mal, wenn die Port-Taste gedrückt wird, wird die nächste Betriebsart markiert und blinkt.

Auswahl	**Ergebnis**
Left	aktiviert den linken Meßumformer und die linke Seite der Anzeige
Right	aktiviert den rechten Meßumformer und die rechte Seite der Anzeige
Both	aktiviert beide Meßumformer und beide Seiten der Anzeige
L-R	die Differenz aus linkem minus rechtem Meßwert wird angezeigt
R-L	die Differenz aus rechtem minus linkem Meßwert wird angezeigt
R+L	Die Summe aus rechtem und linkem Meßwert wird angezeigt

4. Nachdem die gewünschte Betriebsart gewählt wurde, die Eingabe mit der Enter-Taste (ENT) abschließen. Danach zeigt das Digitalmanometer die Meßwerte in der gewünschten Betriebsart an.

Anmerkung: Die linke Seite der Anzeige stellt die Werte des linken Meßumformers dar, die rechte Seite der Anzeige die des rechten Meßumformers.

8 Nullabgleich

Nach dem Einschalten des Gerätes ist es möglich, daß im Relativ- und Differenzdruckmeßbereichen die Meßumformer einen kleinen Nullpunktfehler aufweisen. In den meisten Fällen wird sich dieser Fehler verringern oder verschwinden, wenn das Gerät seine Betriebstemperatur erreicht hat. Absolutdruckmeßumformer zeigen nach dem Einschalten den jeweiligen

barometrischen Druck an. Das Nullen der Umformer erfolgt entsprechend den nachfolgenden Anweisungen.

1. Relativ- und Differenzdruckmeßumformer müssen während des Nullabgleiches offen zur umgebenden Atmosphäre sein. Überprüfen Sie vor Beginn des Nullens, ob die Druckanschlüsse offen sind.

   Absolutdruckmeßumformer müssen mit einem Referenzvakuum verbunden sein. Diese Referenzvakuum sollte besser als 50 µbar Absolutdruck sein. Deshalb sind eine Vakuumpumpe und ein entsprechendes Vakuummeßgerät notwendig, um einen exakten Nullabgleich durchzuführen.

Anmerkung: Der Nullabgleich ist nur für Fehler kleiner gleich ± 4% bezogen auf die werkseitigen Kalibrierdaten möglich. Ist der Fehler größer, so wird folgende Meldung angezeigt:

too much
offset

Damit wird vor unbeabsichtigtem Nullabgleich von Absolutdruckmeßumformern geschützt. Wenn diese Meldung erscheint, obwohl Relativ- und Differenzdruckmeßumformer korrekt mit der offenen Atmosphäre bzw. Absolutdruckmeßumformer mit einer Vakuumreferenz verbunden sind, so kann der Meßumformer durch ein unverträgliches Prozeßmedium oder Überlastung beschädigt worden sein. In diesem Falle sollte der Meßumformer falls möglich rekalibriert werden oder zur Überprüfung und Reparatur zum Hersteller zurückgesandt werden.

Die Verfahren zum Nullabgleich für die unterschiedlichen Betriebsarten werden nachfolgend beschrieben. Um das gewünschte Ergebnis zu erreichen müssen stets die oben genannten Bedingungen beachtet werden.

Kapitel	**Beschreibung**
8.1	Nullabgleich aller Kanäle beim Einschalten
8.2	Nullabgleich aller Kanäle während des normalen Betriebs
8.3	Nullabgleich nur eines Kanals

Wichtige Anmerkung: Mit dem Drücken der Zero-Taste erfolgt ein Nullabgleich für alle Kanäle, die in der Anzeige dargestellt werden. <u>Die Zero-Taste muß für 2 Sekunden gedrückt bleiben.</u> Wenn das Gerät mit zwei Druckmeßumformern ausgestattet ist und beide Meßwerte angezeigt werden, so erfolgt der Nullabgleich gleichzeitig für beide Seiten. In Kapitel 8.3 wird beschrieben, wie zu verfahren ist, wenn nur ein Meßumformer genullt werden soll.

8.1 Nullabgleich aller Kanäle beim Einschalten

Nach dem Einschalten beginnt das Digitalmanometer mit der Druckmessung für alle installierten Meßumformer. Wenn das Gerät mit nur einem Meßumformer ausgestattet ist, so befindet sich dieser auf der linken Seite. In diesem Fall zeigt die Anzeige folgendes:

PSI
+12345

und wenn zwei Umformer installiert sind:

PSI	PSI
+12345	+12345

Anmerkung: Das Digitalmanometer startet immer mit der Maßeinheit, die werkseitig als Basiseinheit festgelegt wurde.

1. Um den Nullabgleich nach dem Einschalten vorzunehmen drücken Sie die Zero-Taste für 2 Sekunden nachdem das Gerät seinen Selbsttest beendet hat. Wie unten gezeigt wird das Gerät mit dem Nullsetzen aller angezeigten Werte antworten.

PSI	PSI
00000	00000

8.2 Nullabgleich aller Kanäle während des normalen Betriebs

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte, die mit 2 Meßumformern ausgestattet sind. Wie im Abschnitt 8.0 hervorgehoben muß der Meßwert des jeweiligen Kanales im Display dargestellt werden, damit er genullt werden kann. Wenn einer der beiden Meßumformer deaktiviert wurde, so muß er reaktiviert werden, damit der Nullabgleich erfolgen kann. Nachfolgend wird beschrieben, wie beide Meßumformer zum Nullen aktiviert werden:

1. Drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.

   ↑

2. Betätigen Sie die Port-Taste, wenn 2 Meßumformer installiert sind, erscheint folgende Auswahl:

Left	Right	Both
L-R	R-L	L+R

Anmerkung: Die bisher aktive Betriebsart wird als aktive vorgeschlagen und blinkt im Display:

3. Betätigen Sie die Port-Taste so oft, bis die Auswahl „both“ blinkt. Betätigen Sie die Shift-Taste nicht! Jedes Mal, wenn die Port-Taste gedrückt wird, wird die nächste Betriebsart markiert und blinkt.
4. Wenn die Auswahl „both“ im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte beider Kanäle dargestellt.

PSI	PSI
+12345	+12345

5. Um beide Meßumformer zu nullen, halten Sie die Zero-Taste für 2 Sekunden gedrückt während die Meßwerte beider Kanäle dargestellt werden. Damit werden beide Meßumformer gleichzeitig genullt.

PSI	PSI
0.0000	0.0000

Anschließend kehrt des Gerät in den normalen Meßmodus zurück.

8.3 Nullabgleich nur eines Kanals

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte, die mit 2 Meßumformern ausgestattet sind. Wenn nur ein Kanal genullt werden soll, so muß der andere deaktiviert werden. Nachfolgend wird beschrieben, wie einer der beide Meßumformer genullt wird:

1. Bestimmen Sie, welcher Kanal genullt werden soll (Einbauseite und Anzeigeseite stimmen überein).
2. Drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.

   ↑
3. Betätigen Sie die Port-Taste, wenn 2 Meßumformer installiert sind, erscheint folgende Auswahl:

Left	Right	Both
L-R	R-L	L+R

Anmerkung: Die bisher aktive Betriebsart wird als aktive vorgeschlagen und blinkt im Display:

4. Betätigen Sie die Port-Taste so oft, bis die gewünschte Auswahl blinkt. Betätigen Sie die Shift-Taste nicht! Jedes Mal, wenn die Port-Taste gedrückt wird, wird die nächste Betriebsart markiert und blinkt.
5. Wenn die gewünschte Auswahl im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte des gewählten Kanals dargestellt (z.B. des linken).

PSI	-------
+12345	-------

6. Um den gewählten Meßumformer zu nullen, halten Sie die Zero-Taste für 2 Sekunden gedrückt während der Meßwerte des Kanals dargestellt wird. Damit wird der gewählte Meß-umformer genullt.

PSI	-------
0.0000	-------

7. Um wieder beide Kanäle darzustellen muß der zweite Meßumformer aktiviert werden. Drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.

   ↑
8. Betätigen Sie die Port-Taste, es erscheint folgende Auswahl:

Left	Right	Both
L-R	R-L	L+R

Anmerkung: Die bisher aktive Betriebsart wird als aktive vorgeschlagen und blinkt im Display:

9. Betätigen Sie die Port-Taste so oft, bis die Auswahl „both“ blinkt. Betätigen Sie die Shift-Taste nicht! Jedes Mal, wenn die Port-Taste gedrückt wird, wird die nächste Betriebsart markiert und blinkt.
10. Wenn die Auswahl „both“ im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte beider Kanäle dargestellt, der linke Kanal ist genullt.

PSI	PSI
+00000	+12345

9 Wahl der Maßeinheit

Das Digitalmanometer PM gestattet die Auswahl der Maßeinheit aus 12 werkseitig programmierten Einheiten. So wie das Nullen bezieht sich auch die Wahl der Maßeinheit nur auf die in der Anzeige aktiven Kanäle. Wenn zwei Meßumformer installiert sind, so kann die Maßeinheit für beide oder nur für einen Kanal gewählt werden.

9.1 Wahl der Maßeinheit für Geräte mit nur einem Meßumformer

Nachfolgend wird das Verfahren zur Wahl der Maßeinheit bei Geräten mit nur einem Meßumformer beschrieben:

1. Drücken Sie die Taste PORT/UNIT. Es erscheint folgende Auswahl der darstellbaren Maßeinheiten:

   psi ″HG ″WC ftSW
   Bar mBar kPa mPa

   und nach dem Durchlaufen dieser Einheiten die zweite Auswahl:

   mmHg cmWC mmWC kgcm

wobei gilt:

Einheit	**Beschreibung**
psi	Pfund je Quadratinch
″HG	Inch Quecksilber (bei 0°C)
″WC	Inch Wassersäule (bei 20°C)
ftSW	Fuß Seewasser
Bar	Bar
mBar	Millibar
kPa	Kilopascal
mPa	Megapascal
mmHg	Millimeter Quecksilber (bei 0°C)
cmWC	Zentimeter Wassersäule (bei 20°C)
mmWC	Millimeter Wassersäule (bei 20°C)
kgcm	Kilogramm je Quadratzentimeter

Die jeweils aktive Maßeinheit wird aus der Auswahl vorgeschlagen und blinkt. In unserem Beispiel ist psi die bisher genutzte Einheit:

2. Um die gewünschte Maßeinheit auszuwählen wird die UNIT-Taste so oft betätigt, bis die richtige Einheit markiert ist und blinkt. In unserem Beispiel markieren wir durch zweimaliges Drücken der UNIT-Taste ″WC:

1.Auswahl	psi	″HG	*″WC*	ftSW	
	Bar	mBar	kPa	mPa	
2.Auswahl	mmHg	cmWC	mmWC	kgcm	

3. Wenn die Auswahl ″WC im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte in der gewählten Maßeinheit dargestellt:

″WC
+12345

9.2 Gleichzeitige Wahl der Maßeinheit für beide Kanäle bei Geräten mit 2 Meßumformern

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte, die mit 2 Meßumformern ausgestattet sind. Der Meßwert des jeweiligen Kanales muß im Display dargestellt werden, damit seine Maßeinheit geändert werden kann. Wenn einer der beiden Meßumformer deaktiviert wurde, so muß er reaktiviert werden. Nachfolgend wird beschrieben, wie beide Meßumformer zur Wahl der Maßeinheit aktiviert werden:

1. Drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.

↑

2. Betätigen Sie die Port-Taste, wenn 2 Meßumformer installiert sind, erscheint folgende Auswahl:

Left	Right	Both
L-R	R-L	L+R

Anmerkung: Die bisher aktive Betriebsart wird als aktive vorgeschlagen und blinkt im Display:

3. Betätigen Sie die Port-Taste so oft, bis die Auswahl „both“ blinkt. Betätigen Sie die Shift-Taste nicht! Jedes Mal, wenn die Port-Taste gedrückt wird, wird die nächste Betriebsart markiert und blinkt.
4. Wenn die Auswahl „both“ im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte beider Kanäle dargestellt.

PSI	PSI
+12345	+12345

5. Drücken Sie die Taste PORT/UNIT. Es erscheint folgende Auswahl der darstellbaren Maßeinheiten:

psi	″HG	″WC	ftSW
Bar	mBar	kPa	mPa

und nach dem Durchlaufen dieser Einheiten die zweite Auswahl:

mmHg cmWC mmWC kgcm

wobei gilt:

Einheit	**Beschreibung**
psi	Pfund je Quadratinch
″HG	Inch Quecksilber (bei 0°C)
″WC	Inch Wassersäule (bei 20°C)
ftSW	Fuß Seewasser
Bar	Bar
mBar	Millibar
kPa	Kilopascal
mPa	Megapascal
mmHg	Millimeter Quecksilber (bei 0°C)
cmWC	Zentimeter Wassersäule (bei 20°C)
mmWC	Millimeter Wassersäule (bei 20°C)
kgcm	Kilogramm je Quadratzentimeter

Die jeweils aktive Maßeinheit wird aus der Auswahl vorgeschlagen und blinkt. In unserem Beispiel ist psi die bisher genutzte Einheit:

6. Um die gewünschte Maßeinheit auszuwählen wird die UNIT-Taste so oft betätigt, bis die richtige Einheit markiert ist und blinkt. In unserem Beispiel markieren wir durch einmaliges Drücken der UNIT-Taste ″Hg:

1.Auswahl	psi	*″HG*	″WC	ftSW	
	Bar	mBar	kPa	mPa	
2.Auswahl	mmHg	cmWC	mmWC	kgcm	

7. Wenn die Auswahl ″Hg im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte in der gewählten Maßeinheit dargestellt:

″Hg	″Hg
+12345	+12345

9.3 Wahl der Maßeinheit für einen Kanal bei Geräten mit 2 Meßumformern

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte, die mit 2 Meßumformern ausgestattet sind. Wenn die Maßeinheit nur eines Kanals gewählt werden soll, so muß der andere deaktiviert werden. Nachfolgend wird beschrieben, wie die Maßeinheit einer der beide Meßumformer gewählt wird:

1. Bestimmen Sie, für welchen Kanal die Maßeinheit gewählt werden soll (Einbauseite und Anzeigeseite stimmen überein).
2. Drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.

↑

3. Betätigen Sie die Port-Taste, wenn 2 Meßumformer installiert sind, erscheint folgende Auswahl:

Left	Right	Both
L-R	R-L	L+R

Anmerkung: Die bisher aktive Betriebsart wird als aktive vorgeschlagen und blinkt im Display:

4. Betätigen Sie die Port-Taste so oft, bis die gewünschte Auswahl blinkt. Betätigen Sie die Shift-Taste nicht! Jedes Mal, wenn die Port-Taste ge-

drückt wird, wird die nächste Betriebsart markiert und blinkt.

5. Wenn die gewünschte Auswahl im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte des gewählten Kanals dargestellt (z.B. des linken).

   PSI -------
   +12345 -------

6. Drücken Sie die Taste PORT/UNIT. Es erscheint folgende Auswahl der darstellbaren Maßeinheiten:

   psi ″HG ″WC ftSW
   Bar mBar kPa mPa

   und nach dem Durchlaufen dieser Einheiten die zweite Auswahl:

   mmHg cmWC mmWC kgcm

   Die jeweils aktive Maßeinheit wird aus der Auswahl vorgeschlagen und blinkt. In unserem Beispiel ist psi die bisher genutzte Einheit:

7. Um die gewünschte Maßeinheit auszuwählen wird die UNIT-Taste so oft betätigt, bis die richtige Einheit markiert ist und blinkt. In unserem Beispiel markieren wir durch viermaliges Drücken der UNIT-Taste Bar:

   1.Auswahl psi ″HG ″WC ftSW
   Bar mBar kPa mPa
   2.Auswahl mmHg cmWC mmWC kgcm

8. Wenn die Auswahl Bar im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte in der gewählten Maßeinheit dargestellt:

   Bar ------
   +12345 ------

9. Drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.

   ↑ Bar ------
   +12345 ------

10. Betätigen Sie die Port-Taste, es erscheint folgende Auswahl:

    Left Right Both
    L-R R-L L+R

Anmerkung: Die bisher aktive Betriebsart wird als aktive vorgeschlagen und blinkt im Display:

11. Betätigen Sie die Port-Taste so oft, bis die Auswahl „both“ blinkt. Betätigen Sie die Shift-Taste nicht! Jedes Mal, wenn die Port-Taste gedrückt wird, wird die nächste Betriebsart markiert und blinkt.

    Left Right *Both*
    L-R R-L L+R

12. Wenn die Auswahl „both“ im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte beider Kanäle dargestellt:

    Bar PSI
    +12345 +12345

    Mit dem oben beschriebenen Verfahren kann jede Kombination von Maßeinheiten eingestellt werden.

10 Tarieren

Die Tarierfunktion ermöglicht die Subtraktion eines Vordruckes vom Meßwert. Sie wird für folgende Anwendungen genutz:

- Gewichtsbestimmungen, bei denen das Gewicht der Wägeplattform vom Gesamtgewicht subtrahiert werden muß um das Nettogewicht zu erhalten
- Nutzung von Absolutdruckmeßumformern zum Messen von Relativdruck

Genau wie das Nullen beeinflußt das Tarieren nur die angezeigten Werte. Zum Tarieren muß ein Vordruck am Meßumformer anliegen und angezeigt werden. Das Tarieren kann für einen Kanal oder für beide gleichzeitig erfolgen.

Anmerkung: Der Meßbereich des Sensors ändert sich in dieser Betriebsart nicht! Wird z.B. ein Meßumformer mit 100 psi Meßbereichsendwert bei 15 psi tariert, so verbleiben 85 psi Meßspanne. Alle Meßumformer sind so programmiert, daß sie bei 110% Überlast ″OR″ anzeigen. In unserem Fall ist das bereits bei 95 psi.

10.1 Tarieren bei Geräten mit nur einem Meßumformer

1. Drücken Sie die Taste DAMP/TARE. Als Kennzeichen der aktiven Tarierfunktion erscheint ein kleines T auf der Anzeige. Wenn der anliegende Druck dem Vordruck entspricht, so ist der angezeigte Meßwert ″Null″.

   T psi
   +00000

2. Zum Beenden der Tarierfunktion drücken Sie die TARE-Taste nochmals. Das Gerät kehrt in den normalen Meßmodus zurück.

10.2 Gleichzeitiges Tarieren beider Kanäle bei Geräten mit 2 Meßumformern

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte, die mit 2 Meßumformern ausgestattet sind. Der Meßwert des jeweiligen Kanales muß im Display dargestellt werden, damit die Anzeige tariert werden kann. Wenn einer der beiden Meßumformer deaktiviert wurde, so muß er reaktiviert werden. Nachfolgend wird beschrieben, wie die Anzeige beider Meßumformer tariert wird:

1. Drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.

   ↑

2. Betätigen Sie die Port-Taste, wenn 2 Meßumformer installiert sind, erscheint folgende Auswahl:

   Left Right Both
   L-R R-L L+R

Anmerkung: Die bisher aktive Betriebsart wird als aktive vorgeschlagen und blinkt im Display:

3. Betätigen Sie die Port-Taste so oft, bis die Auswahl „both“ blinkt. Betätigen Sie die Shift-Taste nicht! Jedes Mal, wenn die Port-Taste gedrückt wird, wird die nächste Betriebsart markiert und blinkt.
4. Wenn die Auswahl „both“ im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte beider Kanäle dargestellt.

PSI	PSI
+12345	+12345

5. Drücken Sie die Taste DAMP/TARE. Als Kennzeichen der aktiven Tarierfunktion erscheint ein kleines T auf der Anzeige. Wenn der anliegende Druck dem Vordruck entspricht, so ist der angezeigte Meßwert ″Null″.

T PSI	T PSI
+00000	+00000

6. Zum Beenden der Tarierfunktion drücken Sie die TARE-Taste nochmals. Das Gerät kehrt in den normalen Meßmodus zurück.

PSI	PSI
+12345	+12345

10.3 Tarieren nur eines Kanals bei Geräten mit 2 Meßumformern

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte, die mit 2 Meßumformern ausgestattet sind. Wenn die Anzeige nur eines Kanals tariert werden soll, so muß der andere deaktiviert werden. Nachfolgend wird beschrieben, wie die Anzeige eines der beide Meß-umformer tariert wird:

1. Bestimmen Sie, für welchen Kanal die Anzeige tariert werden soll (Einbauseite und Anzeigeseite stimmen überein).
2. Drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.

   ↑
3. Betätigen Sie die Port-Taste, wenn 2 Meßumformer installiert sind, erscheint folgende Auswahl:

Left	Right	Both
L-R	R-L	L+R

Anmerkung: Die bisher aktive Betriebsart wird als aktive vorgeschlagen und blinkt im Display:

4. Betätigen Sie die Port-Taste so oft, bis die gewünschte Auswahl blinkt. Betätigen Sie die Shift-Taste nicht! Jedes Mal, wenn die Port-Taste gedrückt wird, wird die nächste Betriebsart markiert und blinkt.
5. Wenn die gewünschte Auswahl im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte des gewählten Kanals dargestellt (z.B. des linken).

PSI	-------
+12345	-------

6. Drücken Sie die Taste DAMP/TARE. Als Kennzeichen der aktiven Tarierfunktion erscheint ein kleines T auf der Anzeige. Wenn der anliegende Druck dem Vordruck entspricht, so ist der angezeigte Meßwert ″Null″.

T PSI	------
+00000	------

   Falls gewünscht kann jetzt der Meßwert des anderen Kanals untariert angezeigt werden.
7. Drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.

↑ PSI	------
+00000	------

8. Betätigen Sie die Port-Taste, es erscheint folgende Auswahl:

Left	Right	Both
L-R	R-L	L+R

Anmerkung: Die bisher aktive Betriebsart wird als aktive vorgeschlagen und blinkt im Display:

9. Betätigen Sie die Port-Taste so oft, bis die Auswahl „both“ blinkt. Betätigen Sie die Shift-Taste nicht! Jedes Mal, wenn die Port-Taste gedrückt wird, wird die nächste Betriebsart markiert und blinkt.

Left	Right	*Both*
L-R	R-L	L+R

10. Wenn die Auswahl „both“ im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte beider Kanäle dargestellt:

T PSI	PSI
+00000	+12345

11. Beim Verlassen der Tarierfunktion darf nur der Kanal aktiv sein, der auch zuvor tariert wurde. Deshalb muß der andere Kanal zuvor mit Hilfe der Port-Funktion deaktiviert werden. Wenn nur noch der tarierte Wert angezeigt wird, kann die Tarierfunktion durch Betätigen der Tare-Taste beendet werden. Das kleine „T“ in der Anzeige wird ausgeblendet.

PSI	--------
+00000	--------

Abschließend kann der zweite Kanal mit der Wahl von „both“ im Port-Menü wieder aktiviert werden.

11 Dämpfung

Mit Hilfe der Dämpfungsfunktion kann der angezeigte oder übertragene Meßwert stabilisiert werden, d.h. kurzzeitige Druckschwankungen können gefiltert werden. Die Dämpfungsfunktion ist eine Funktion der 2. Ebene, zum Aktivieren muß zuvor die Shift-Taste betätigt werden. Die Stärke der Dämpfung wird eingestellt, indem nach der Shift-Taste die TARE/DAMP-Taste gedrückt wird.

Das zur Dämpfung angewandte Verfahren ist die gleitende Mittelwertbildung. Sie wirkt auf die in der Anzeige dargestellten Meßwerte und auf die über die RS-232 Schnittstelle übertragenen Werte.
Bei nicht aktiver Dämpfung werden aller 100 ms die Anzeige aktualisiert und die Daten für die serielle Übertragung bereitgestellt.
Wird die Dämpfung eingeschaltet, so wird der gleitende Mittelwert aus den letzten 4, 8 oder 16 Meßwerten errechnet und angezeigt.

Folgende Dämfungsstufen sind einstellbar:

OFF	Keine Dämpfung, neuer Meßwert aller 100 ms
LOW	Mittelwert über die letzten 4 Meßwerte, d.h. über die letzten 0,4 s
MEDIUM	Mittelwert über die letzten 8 Meßwerte, d.h. über die letzten 0,8 s
HIGH	Mittelwert über die letzten 16 Meßwerte, d.h. über die letzten 1,6 s

Anmerkung für Geräte mit 2 Kanälen:
Die Dämpfung ist eine übergreifende Funktion. Sie wirkt bei allen Druckwerten und für alle Meßwerte. Deshalb kann sie nicht nur für 1 Kanal aktiviert werden oder mit unterschiedlichen Stufen je Kanal genutzt werden.

11.1 Einstellen, Aktivieren und Deaktivieren der Dämpfung

1. Drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.
   ↑
2. Betätigen Sie die TARE/DAMP-Taste, es erscheint folgende Auswahl:
   OFF LOW
   MEDIUM HIGH

Anmerkung: Die bisher aktive Betriebsart wird als aktive vorgeschlagen und blinkt im Display.

3. Betätigen Sie die DAMP-Taste so oft, bis z.B. die Auswahl „MEDIUM“ blinkt. Betätigen Sie die Shift-Taste nicht! Jedes Mal, wenn die DAMP-Taste gedrückt wird, wird die nächste Betriebsart markiert und blinkt.
   OFF LOW
   MEDIUM HIGH

4. Wenn die Auswahl „MEDIUM“ im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Das Gerät kehrt jetzt mit aktivierter Dämpfung in den vorherigen Anzeigemodus zurück.
   Anmerkung: Die Dämpfung bleibt so lange aktiv, bis sie wieder deaktiviert oder das Gerät ausgeschaltet wird. Beim Einschalten wird immer die Stufe „OFF“ initialisiert.

5. Zum Deaktivieren der Dämpfung drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.
   ↑
6. Betätigen Sie die TARE/DAMP-Taste, es erscheint folgende Auswahl:
   OFF LOW
   MEDIUM HIGH

Anmerkung: Die bisher aktive Betriebsart wird als aktive vorgeschlagen und blinkt im Display.

7. Betätigen Sie die DAMP-Taste so oft, bis z.B. die Auswahl „OFF“ blinkt. Betätigen Sie die Shift-Taste nicht! Jedes Mal, wenn die DAMP-Taste gedrückt wird, wird die nächste Betriebsart markiert und blinkt.
   OFF LOW
   MEDIUM HIGH

8. Wenn die Auswahl „OFF“ im Display blinkt betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Das Gerät kehrt jetzt mit deaktivierter Dämpfung in den vorherigen Anzeigemodus zurück.

12 Max/Min-Extremwertspeicher

Während der Messung werden automatisch die Extremwerte jedes aktiven Kanals gespeichert . Dabei werden nach jedem Meßzyklus der aktuelle Meßwert und der gespeicherte Extremwert verglichen und wenn der neue Wert den Extremwert übersteigt dieser als neuer Extremwert gespeichert.
Die gespeicherten Extremwerte können jederzeit durch Betätigen der MIN/MAX/OUTPUT-Taste abgerufen werden.

12.1 Aufruf der Extremwerte

Die nachfolgende Darstellung geht von 2 aktiven Kanälen aus, bei Geräten mit nur 1 Kanal werden die Werte zentriert in der Anzeige dargestellt.

1. Betätigen Sie die MIN/MAX-Taste, es erscheint folgende Anzeige:
   +12345 +12345
   -12345 -12345
   Anmerkung: Bei Geräten mit nur 1 Kanal oder mit einem deaktiviertem Kanal wird nur 1 Extremwertpaar angezeigt.

2. Um zur normalen Anzeige zurückzukehren, ohne den Extremwertspeicher zu löschen, betätigen Sie irgendeine Taste, aber nicht die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte beider Kanäle dargestellt.

PSI	PSI
+12345	+12345

12.2 Aufruf der Extremwerte und anschließendes Löschen

Die nachfolgende Darstellung geht von 2 aktiven Kanälen aus, bei Geräten mit nur 1 Kanal werden die Werte zentriert in der Anzeige dargestellt.

1. Betätigen Sie die MIN/MAX-Taste, es erscheint folgende Anzeige:
   +12345 +12345
   -12345 -12345
   Anmerkung: Bei Geräten mit nur 1 Kanal oder mit einem deaktiviertem Kanal wird nur 1 Extremwertpaar angezeigt.

2. Um zur normalen Anzeige zurückzukehren und den Extremwertspeicher zu löschen, betätigen Sie die Enter-Taste (ENT). Jetzt werden die Meßwerte beider Kanäle dargestellt.

PSI	PSI
+12345	+12345

Anmerkungen zur Extremwertfunktion:
1. Der Inhalt des Extremwertspeichers wird beim Ausschalten des Gerätes gelöscht.
2. Die Extremwertspeicher werden beim Einschalten mit +/-999999 initialisiert und nach 100 ms durch die aktuellen Werte ersetzt. Bedingt durch kleine Druckschwankungen und die Nullpunktdrift werden die Werte nie exakt Null sein
3. Die Dämpfung hat keinen Einfluß auf den Extremwertspeicher. Zwar wird die Geschwindigkeit der Anzeigeänderung auf eine Druck-änderung verringert, die Auswertung der Extremwerte erfolgt jedoch unabhängig von der gleitenden Mittelwertbildung.

13 Serielle Schnittstelle

Mit der OUTPUT-Taste wird der Zugriff auf die RS-232 Schnittstelle ermöglicht. Das Konfigurieren der Schnittstelle ist eine Funktion der 2. Ebene, deshalb muß zuvor die Shift-Taste betätigt werden. Es werden 3 unterschiedliche Kommunikationsprotokolle (print, remote und ISO 1745) sowie 5 Übertragungsgeschwindigkeiten (300, 600, 2400, 4800 und 9600 Baud) unterstützt.

Für den Anwender sind die Protokolle „remote“ und „print“ verfügbar, das Protokoll ISO 1745 dient Service- und Kalibrierprogrammen, die nicht veröffentlicht werden.

Anmerkung: Die serielle Schnittstelle sollte, besonders wenn das Gerät über die eingebauten Batterien versorgt wird, nur dann eingeschaltet werden, wenn diese auch genutzt wird. Die Elektronik der Schnittstelle erhöht den Stromverbrauch um 20 bis 25% und verkürzt entsprechend die Betriebszeit.

13.1 Übersicht über die Kommunikations-Protokolle

13.1.1 Das Remote-Protokoll

Mit dem Remote-Protokoll kann der Status des Gerätes abgefragt werden und das PM vom PC aus konfiguriert werden. Folgende Funktionen / Werte können abgefragt bzw. konfiguriert werden:

Funktion / Wert	**Abfrage**	**Konfig.**
Meßwert	ja	nein
Extremwert	ja	nein
Letzter Fehler	ja	nein
Batteriestatus	ja	nein
Dämpfungsstufe	ja	ja
Maßeinheit	ja	ja
Einfrieren der Anzeige	ja	ja
Auswahl des Kanals	ja	ja
Tarierung	ja	ja

Anmerkung: In dieser Betriebsart ist eine Bedienung des Gerätes über die Front-Tasten nicht möglich.

13.1.2 Das Print-Protokoll

Mit dem Print-Protokoll steht eine einfache Möglichkeit zur Datenübertragung zu einem Drucker, Terminal oder PC zur Verfügung. Eine Datenausgabe erfolgt, wenn die PRINT-Taste gedrückt wird, automatisch in einen definiertem Zeitintervall oder wenn an die Schnittstelle ein „CR-Befehl“ (carriage return) gesendet wird.
Beim Konfigurieren können sowohl die Baud-Rate als auch das Endzeichen eines jeden Datensatzes definiert werden.

13.2 Einrichten des Remote-Protokolls

Nachfolgend wird die Konfiguration der Schnittstelle für den Remote-Modus dargestellt:

1. Bei eingeschaltetem Gerät und während Druckwerte angezeigt werden drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.
   ↑
2. Betätigen Sie die Taste OUTPUT/MIN/MAX, angezeigt wird:
   OFF REMOTE
   ISO1745 PRINT
   Die gegenwärtig aktive Auswahl wird durch Blinken angezeigt.
3. Wählen Sie durch wiederholtes Drücken der OUTPUT-Taste REMOTE und bestätigen Sie mit Enter (ENT). Jetzt wird die Auswahl der möglichen Übertragungsraten (in Baud) angezeigt:
   300 600 *2400*
   4800 9600
   Die Baud-Rate des PM muß der Baud-Rate des an der Kommunikation beteiligten Gerätes entsprechen. Die gegenwärtig aktive Auswahl wird durch Blinken angezeigt.
4. Wählen Sie durch wiederholtes Drücken der OUTPUT-Taste die gewünschte Baud-Rate und bestätigen Sie mit Enter (ENT).
   300 600 2400
   4800 *9600*
   Jetzt werden 8 mögliche Steuerzeichen für das Ende der Datenübertragung angezeigt. Auch diese Einstellung muß mit der des Gegengerätes übereinstimmen.
   CRLF CR EOT ,
   ETX HTAB ; NULL
   Im Anhang B finden Sie die entsprechende dezimale und hexadezimale Darstellung für diese Steuerzeichen. Die gegenwärtig aktive Auswahl wird durch Blinken angezeigt.
5. Wählen Sie durch wiederholtes Drücken der OUTPUT-Taste das gewünschte Steuerzeichen und bestätigen Sie mit Enter (ENT).
   Kurzzeitig wird angezeigt:
   Storing Data
   Die Konfigurationsdaten werden im EEPROM abgelegt. Danach kehrt das Gerät zum normalen Betriebsmodus zurück und zeigt die aktuellen Druckwerte an:

   psi psi
   +12345 +12345

Anmerkung: Einmal konfigurierte Daten bleiben so lange gespeichert, bis sie durch erneutes Konfigurieren geändert werden. Das Gerät ist nun bereit im Remote-Modus mit einem anderen Gerät zu kommunizieren.

Eine genaue Beschreibung der Befehle und des Syntax finden Sie im Anhang A.

13.3 Einrichten des Print-Protokolls

Nachfolgend wird die Konfiguration der Schnittstelle für den Print-Modus dargestellt:

1. Bei eingeschaltetem Gerät und während Druckwerte angezeigt werden drücken Sie die Shift-Taste kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.
   ↑
2. Betätigen Sie die Taste OUTPUT/MIN/MAX, angezeigt wird:
   OFF REMOTE
   ISO1745 PRINT
   Die gegenwärtig aktive Auswahl wird durch Blinken angezeigt.
3. Wählen Sie durch wiederholtes Drücken der OUTPUT-Taste PRINT und bestätigen Sie mit Enter (ENT). Jetzt wird die Auswahl der möglichen Übertragungsraten (in Baud) angezeigt:
   300 600 *2400*
   4800 9600
   Die Baud-Rate des PM muß der Baud-Rate des an der Kommunikation beteiligten Gerätes entsprechen. Die gegenwärtig aktive Auswahl wird durch Blinken angezeigt.
4. Wählen Sie durch wiederholtes Drücken der OUTPUT-Taste die gewünschte Baud-Rate und bestätigen Sie mit Enter (ENT).
   300 600 2400
   4800 *9600*
   Jetzt werden 8 mögliche Steuerzeichen für das Ende der Datenübertragung angezeigt. Auch diese Einstellung muß mit der des Gegengerätes übereinstimmen.
   CRLF CR EOT ,
   ETX HTAB ; NULL
   Im Anhang B finden Sie die entsprechende dezimale und hexadezimale Darstellung für diese Steuerzeichen. Die gegenwärtig aktive Auswahl wird durch Blinken angezeigt.
5. Wählen Sie durch wiederholtes Drücken der OUTPUT-Taste das gewünschte Steuerzeichen und bestätigen Sie mit Enter (ENT).
6. Jetzt wird ein Menü zur Auswahl der zu übertragenden Daten angezeigt:
   All Pres+EU
   Pressure
   Die gegenwärtig aktive Auswahl wird durch Blinken gekennzeichnet.

Der Datensatz hat folgende Bestandteile:
Hold, Dämpfung, linker Tarierungswert, linker Meßwert, linke Maßeinheit, rechter Tarierungswert, rechter Meßwert, rechte Maßeinheit, Steuerzeichen für Ende Datenübertragung

Die einzelnen Variablen können folgende Werte enthalten:

Variable	**Inaktiv**	**Aktiv**
Hold	Leerzeichen	„H“
Dämpfung	„0“	1 gering
		2 mittel
		3 hoch
links Tara	Leerzeichen	„T“
links Wert	keine Daten	angezeigter Wert
links Einheit	keine Daten	angezeigte Einheit
rechts Tara	Leerzeichen	„T“
rechts Wert	keine Daten	angezeigter Wert
rechts Einheit	keine Daten	angezeigte Einheit
Steuerzeichen	n/a	gewähltes Steuerz.

Anmerkung: Für einen inaktiven Meßkanal werden keine Werte übertragen. Bei aktivierter Differenzberechnung werden die angezeigten Differenzwerte übertragen.

Auswahl der zu übertragenden Daten:

All	Alle oben angeführten Variablen
Pres+EU	nur Maßzahl und Einheit
Pressure	nur der numerische Wert der Maßzahl

7. Wählen Sie durch wiederholtes Drücken der OUTPUT-Taste die zu übertragenden Daten und bestätigen Sie mit Enter (ENT):
   All *Pres+EU*
   Pressure
8. Jetzt werden die möglichen Zeitintervalle für die Datenübertragung angezeigt:
   Man Pace 1s 15s
   1m 15m 1h Cont
   Die gegenwärtig aktive Auswahl wird durch Blinken gekennzeichnet.

Auswahl der Zeitintervalle:

Man	Datenübertragung bei Betätigen der PRINT-Taste
Pace	Datenübertragung bei Empfang eines CR-Steuerzeichens
1s	1 Sekunde
15s	15 Sekunden
1m	1 Minute
15m	15 Minuten
1h	1 Stunde
Cont	kontinuierlich

9. Wählen Sie durch wiederholtes Drücken der OUTPUT-Taste das Zeitintervall und bestätigen Sie mit Enter (ENT):
   Man Pace 1s 15s
   1m 15m 1h *Cont*
10. Kurzzeitig wird angezeigt:
    Storing Data
    Die Konfigurationsdaten werden im EEPROM abgelegt. Danach kehrt das Gerät zum normalen Betriebsmodus zurück und zeigt die aktuellen Druckwerte an:
    psi psi
    +12345 +12345

Anmerkung: Einmal konfigurierte Daten bleiben so lange gespeichert, bis sie durch erneutes Konfigurieren geändert werden. Das Gerät ist nun bereit im Print-Modus mit einem anderen Gerät zu kommunizieren.

14 Anzeigehinterleuchtung (optional)

Das Digitalmanometer PM kann optional mit einer Anzeigehintergrundbeleuchtung für die LCD-Anzeige ausgestattet werden. Damit wird die Ablesbarkeit bei schwachem Licht oder Blendung deutlich verbessert.
Anmerkung: Die Hinterleuchtung verbraucht zusätzlich Energie. Die Betriebszeit mit eingebautem NiCad-Akkusatz verringert sich bei dauerndem Gebrauch auf ca. 5 Stunden.

14.1 zeitgesteuerte Anzeigehinterleuchtung

Betätigen Sie die Taste BATT/LITE einmal. Die Anzeigehinterleuchtung wird für aktiviert und schaltet sich nach 1 Minute automatisch wieder aus.

14.2 kontinuierliche Anzeigehinterleuchtung

Die Anzeigehinterleuchtung kann dauerhaft eingeschaltet werden:
1. Betätigen Sie die Taste BATT/LITE einmal. Die Anzeigehinterleuchtung wird aktiviert.
2. Betätigen Sie die Taste BATT/LITE ein zweites Mal. Die Anzeigehinterleuchtung wird dauerhaft aktiviert.
3. Beim erneuten Betätigen der Taste BATT/LITE wird die Anzeigehinterleuchtung ausgeschaltet.

15 Batterietest

Mit dieser Funktion können Sie den Ladezustand der (optional) eingebauten NiCad-Akkus bzw. die interne Spannungsregelung bei Versorgung durch ein Netzteil überprüfen. Diese Funktion ist in der 2. Ebene angeordnet, auf die mit der SHIFT-Taste umgeschaltet werden muß.

15.1 Batterietest durchführen

Gehen Sie wie folgt vor:
1. Bei eingeschaltetem Gerät und während Druckwerte angezeigt werden drücken Sie die Shift-Taste

kurz. Ein aufwärts gerichteter Pfeil in der Anzeige bestätigt die Aktivierung der 2. Ebene.

↑

2. Betätigen Sie die Taste BATT/LITE, angezeigt wird die Batteriespannung:

   Battery Voltage
   +x.xx

   Nach ca. 2 Sekunden schaltet das Gerät die Anzeige automatisch auf den normalen Betriebsmodus zurück.

16 Anzeige einfrieren (Hold)

Mittels eines Tastendruckes kann der aktuelle Meßwert auf der Anzeige „eingefroren“ werden um in später abzulesen oder zu notieren. Diese Funktion wirkt auf alle angezeigten Werte, bei 2-kanaligen Geräten also auf beide Meßwerte.

16.1 Anzeige einfrieren aktivieren

1. Bei eingeschaltetem Gerät und während Druckwerte angezeigt werden drücken Sie die HOLD-Taste. Ein „H“ in der linken oberen Ecke der Anzeige signalisiert, daß diese Funktion aktiv ist.

   H psi psi
   +12345 +12345

2. Zum Verlassen dieser Funktion eine beliebige Taste betätigen.

17 Ausdrucken von Meßwerten (Print)

Die PRINT-Funktion gestattet es über die RS-232 Schnittstelle Meßwerte auf ein externes Gerät mittels Tastendruck zu übertragen. Dazu muß das PM für Datenübertragung im PRINT-Modus konfiguriert sein (siehe Kapitel 13.3). Ist das nicht der Fall, so erfolgt folgende Meldung

Unit must be in
PRINT protocol

Danach kehrt das Gerät in den normalen Betriebsmodus zurück.

17.1 Die Print-Taste

Um Meßwerte mit der PRINT-Funktion auszugeben gehen Sie wie folgt vor:

1. Konfigurieren Sie die Schnittstelle wie in Kapitel 13.3 beschrieben.

Anmerkung: Die Einstellungen für die serielle Übertragung müssen bei beiden Geräten unbedingt übereinstimmen.

2. Betätigen Sie die PRINT-Taste um die Datenübertragung zu starten. Diese Funktion ist so lange aktiv, wie die Schnittstelle für den PRINT-Modus konfiguriert ist.

Anmerkung: Der Betrieb der Schnittstelle erhöht den Energieverbrauch um ca. 20-25%. Deshalb sollten Sie (vor allem wenn das Gerät mit dem internen NiCad-Akkusatz betrieben wird) die Schnittstelle deaktivieren (OFF) wenn keine Daten übertragen werden sollen (siehe Kapitel 13.0).

18 Kalibrieren des Gerätes

Mittels der integrierten Kalibrierprozedur können Nullpunkt und Spanne für jeden Meßkanal ohne Zusatzgeräte kalibriert werden. Für eine Kalibrierung mit neuer Linearisierung wird ein PC mit serieller Schnittstelle benötigt. So wird die Eingabe von numerischen Werten ermöglicht. Meist reicht jedoch eine einfache Kalibrierung von Nullpunkt und Spanne aus.
Die folgenden Kapitel beschreiben ausführlich das Vorgehen beim Kalibrieren von Nullpunkt und Spanne sowie beim Linearisieren.

18.1 Kalibrieren von Nullpunkt und Spanne

Nachfolgend wird das Kalibrieren von Nullpunkt und Spanne für jeden Kanal ausführlich beschrieben:

1. Stellen Sie sicher, daß der Nullpunktabgleich (wie in Kapitel 8 beschrieben) für den betreffenden Kanal durchgeführt wurde.
2. Schalten Sie das Gerät aus. Dann halten Sie die PRINT-Taste gedrückt und schalten dann das Gerät mit der POWER-Taste ein. Jetzt können Sie alle Tasten freigeben. Nachdem die Startsequenz durchlaufen wurde erscheint folgendes Menü:

   Calibrate Port?
   Left Right

Voreingestellt ist der linke Kanal als erste Auswahl, die Anzeige „Left“ blinkt.

Anmerkung: Falls das Gerät mit nur einem Modul ausgestattet ist überspringen Sie Punkt 3.

3. Soll der linke Kanal kalibriert werden, so bestätigen Sie mit der Enter-Taste (ENT). Um auf den rechten Kanal umzuschalten betätigen Sie die PRINT-Taste einmal. Bestätigen Sie mit der Enter-Taste (ENT).
4. Anschließend wird die Maßeinheit für die Kalibrierung ausgewählt:

   psi "H2O "Hg kPa
   mBar Kcm2 mmHg Bar

Die Maßeinheit, in der der Sensor bisher kalibriert war, wird automatisch aktiviert (blinkt). Grundsätzlich kann die Kalibrierung in jeder der angezeigten Maßeinheiten erfolgen, zum Umschalten drücken Sie die UNIT-Taste bis die gewünschte Einheit aktiviert ist und bestätigen Sie mit der Enter-Taste (ENT). Jetzt können Sie die Art der Kalibrierung wählen:

   Zero/Full Scale
   Calibrate Remote

Bestätigen Sie „Zero/Full Scale“ mit der Enter-Taste (ENT). Der Modus „Calibrate Remote“ wird im Kapitel 18.2 ausführlich beschrieben.

Jetzt erfolgt die Anzeige des bisherigen Nullpunktoffsets.

Unit	CAL
x.xx	MODE

5. Stellen Sie sicher, daß „Null“ -Druck am Prozeßanschluß anliegt, d.h. für Relativdruck- und Differenzdruck müssen die Eingänge offen zur Atmosphäre sein, für Absolutdruck muß ein ausreichend hohes Vakuum erzeugt werden. Drücken Sie jetzt die ZERO-Taste. Jetzt wird angezeigt, daß der Nullpunktoffset korrigiert wurde:

Unit	CAL
000	MODE

6. Erzeugen Sie einen Druck, der dem Meßbereichsendwert entspricht, und warten Sie ab bis sich dieser Druck stabilisiert hat.
7. Korrigieren Sie den Anzeigewert entsprechend dem genauen Wert, den Sie mit Ihrem Normal erzeugt/gemessen haben. Dabei benutzen Sie die Tasten:

TARE	um den Anzeigewert zu verringern
MAX/MIN	um den Anzeigewert zu erhöhen

8. Wenn angelegter und erzeugter Druck übereinstimmen drücken Sie die Enter-Taste (ENT). Das Gerät zeigt für ca. 5 Sekunden an, daß die Kalibrierwerte in den EEPROM geschrieben werden:

Storing Data

Als nächstes wird angezeigt:

Calibration done

Yes No

Mit „Yes“ kehrt das Gerät zum normalen Betriebsmodus zurück, mit „No“ zum Hauptmenü des Kalibriermodus. Die Auswahl erfolgt mit der PRINT-Taste, bestätigt wird mit der Enter-Taste (ENT).

18.2 Kalibrieren mit neuer Linearisierung

Dieses Kapitel beschreibt die vollständige Kalibrierung mit neuer Linearisierung.

Wichtige Anmerkung: Wenn bisher noch keine Kalibrierung für Nullpunkt und Spanne erfolgte, so muß der erste Linearisierungspunkt „Null“ und der letzte Meßbereichsendwert sein, wurde zuvor nach Kapitel 18.1 kalibriert, so ist der erste Linearisierungspunkt der erste von „Null“ verschiedene Meßwert und der letzte der Wert vor Meßbereichsendwert.

Die Mindestzahl für Linearisierungspunkte sind:

Für Meßumformer besser 0,1% Kennlinienabweichung: 11 Punkte (einschl. „Null“), typisch in Schritten von 10% der Spanne.

Für Meßumformer mit 0,1% Kennlinienabweichung: 6 Punkte (einschl. „Null“), typisch in Schritten von 20% der Spanne.

Es können maximal 20 Linearisierungspunkte verwaltet werden.

18.2.1 Einrichten der Kommunikation zwischen PC und PM

Die seriellen Schnittstellen von PM und PC müssen mit einem entsprechendem Kabel verbunden werden.

Die Schnittstelle des PC muß wie folgt konfiguriert werden:

Baud Rate	2400
Datenbit	8
Stopbit	2
Parität	keine
Protokoll	Xon/Xoff
COM-Port	entspr. der genutzten Schnittstelle

Das PM muß im REMOTE-Modus konfiguriert werden (siehe Kapitel 13.2):

Baud Rate	2400
Steuerzeichen	CRLF

RS-232 Schnittstellenkabel sind als Zubehör erhältlich.

9-Pin	Teilenummer: 838X011-01
25-Pin	Teilenummer: 838X002-01

18.2.2 Vorbereiten der Kalibrierung

1. Stellen Sie sicher, daß der Nullpunktabgleich (wie in Kapitel 8 beschrieben) für den betreffenden Kanal durchgeführt wurde.
2. Stellen Sie sicher, daß die Kommunikation zwischen PM und PC (wie oben beschrieben) konfiguriert wurde.
3. Schalten Sie das Gerät aus. Dann halten Sie die PRINT-Taste gedrückt und schalten dann das Gerät mit der POWER-Taste ein. Jetzt können Sie alle Tasten freigeben. Nachdem die Startsequenz durchlaufen wurde erscheint folgendes Menü:

Calibrate Port?

Left Right

Voreingestellt ist der linke Kanal als erste Auswahl, die Anzeige „Left“ blinkt.

Anmerkung: Falls das Gerät mit nur einem Modul ausgestattet ist überspringen Sie Punkt 4.

4. Soll der linke Kanal kalibriert werden, so bestätigen Sie mit der Enter-Taste (ENT). Um auf den rechten Kanal umzuschalten betätigen Sie die PRINT-Taste einmal. Bestätigen Sie mit der Enter-Taste (ENT).
5. Anschließend wird die Maßeinheit für die Kalibrierung ausgewählt:

psi "H2O "Hg kPa
mBar Kcm2 mmHg Bar

Die Maßeinheit, in der der Sensor bisher kalibriert war, wird automatisch aktiviert (blinkt). Grundsätzlich kann die Kalibrierung in jeder der angezeigten Maßeinheiten erfolgen, zum Umschalten drücken Sie die UNIT-Taste bis die gewünschte Einheit aktiviert ist und bestätigen Sie mit der Enter-Taste (ENT). Jetzt können Sie die Art der Kalibrierung wählen:

Zero/Full Scale
Calibrate Remote

Wählen Sie mit der PRINT-Taste „Calibrate Remote“ und bestätigen Sie mit der Enter-Taste (ENT). Jetzt erscheint ein Menü auf dem Bildschirm des PC:

Remote Calibration Menu

Z - zero	Nullpunktkalibrierung
F - full scale	Meßbereichsendwert
L - linearity	Linearisierung
X - exit	Verlassen des Progamms

18.2.3 Kalibrieren Nullpunkt

Gehen Sie nach den Schritten 1 bis 6 aus Kapitel 18.2.2 vor.

7. Geben Sie am PC „Z“ ein und bestätigen mit <ENTER>. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Aufforderung:

   Apply zero pressure
   and press Enter

Stellen Sie sicher, daß „Null“ -Druck am Prozeßanschluß anliegt, d.h. für Relativdruck- und Differenzdruck müssen die Eingänge offen zur Atmosphäre sein, für Absolutdruck muß ein ausreichend hohes Vakuum erzeugt werden. Drücken Sie jetzt die <ENTER>-Taste.

Jetzt werden 8 Messungen durchgeführt und die Spannungswerte der internen Schnittstelle zwischen Meßmodul und PM (Signalausgang 0..1 VDC) werden angezeigt. Aus diesen 8 Meßwerten wird der neue Nullpunktkorrekturwert errechnet.

+0.000002
+0.000001
+0.000002
+0.000000
+0.000001
+0.000001
+0.000000
+0.000001

SENSOR ZEROED

Jetzt erscheint wieder das Haupt-Menü auf dem Bildschirm des PC:

Remote Calibration Menu

Z - zero	Nullpunktkalibrierung
F - full scale	Meßbereichsendwert
L - linearity	Linearisierung
X - exit	Verlassen des Programms

Mit „X“ verlassen Sie das Programm, die Kalibrierung des Meßbereichsendwertes wird in 18.2.4 beschrieben.

18.2.4 Kalibrieren Meßbereichsendwert

Wenn das Kalibrierprogramm noch nicht aktiv ist gehen Sie nach den Schritten 1 bis 6 aus Kapitel 18.2.2 vor.

7. Geben Sie am PC „F“ ein und bestätigen mit <ENTER>. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Aufforderung:

   Apply FULL-SCALE pressure and than
   enter applied pressure and press Enter

Stellen Sie sicher, daß der Druck, der dem Meßbereichsendwert entspricht, am Prozeßanschluß anliegt. Geben Sie dann den genauen Druckwert über die PC-Tastatur ein und drücken Sie jetzt die <ENTER>-Taste.

Jetzt werden 8 Messungen durchgeführt und die Spannungswerte der internen Schnittstelle zwischen Meßmodul und PM (Signalausgang 0..1 VDC) werden angezeigt. Aus diesen 8 Meßwerten wird der neue Meßbereichsendwert errechnet.

+1.000002
+1.000001
+1.000002
+1.000000
+1.000001
+1.000001
+1.000000
+1.000001

SENSOR FULL-SCALE corrected

Jetzt erscheint wieder das Haupt-Menü auf dem Bildschirm des PC:

Remote Calibration Menu

Z - zero	Nullpunktkalibrierung
F - full scale	Meßbereichsendwert
L - linearity	Linearisierung
X - exit	Verlassen des Programms

Mit „X“ verlassen Sie das Programm, die Linearisierung wird in 18.2.5 beschrieben.

18.2.5 Linearisierung

Wichtig: Beachten Sie die Hinweise zur Auswahl der Linearisierungspunkte (Kapitel 18.2)
Wenn das Kalibrierprogramm noch nicht aktiv ist gehen Sie nach den Schritten 1 bis 6 aus Kapitel 18.2.2 vor.

7. Geben Sie am PC „L“ ein und bestätigen mit <ENTER>. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Abfrage zum Löschen der alten Linearisierungsdaten:

   Clear old linearity data?
   C - cancel abbrechen
   P - proceed fortsetzen

   Mit „C“ können Sie zum Kalibrierhauptmenü zurückkehren, um fortzusetzen geben Sie „P“ ein und bestätigen mit <ENTER>.
8. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Aufforderung:

   Linearity point 1:
   Apply pressure and than enter
   applied pressure and press Enter

Stellen Sie sicher, daß der Druck, der dem Linearisierungspunkt 1 entspricht, am Prozeßanschluß anliegt. Geben Sie dann den genauen Druckwert über die PC-Tastatur ein und drücken Sie jetzt die <ENTER>-Taste.

Jetzt werden 8 Messungen durchgeführt und die Spannungswerte der internen Schnittstelle zwischen Meßmodul und PM (Signalausgang 0..1 VDC) werden angezeigt. Aus diesen 8 Meßwerten wird der neue Linearisierungswert errechnet.

+0.000002
+0.000001
+0.000002
+0.000000
+0.000001
+0.000001
+0.000000
+0.000001

(in diesem Beispiel war der erste Linearisierungspunkt der Nullpunkt)

9. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Aufforderung:

   Linearity point 2:
   Apply pressure and than enter
   applied pressure and press Enter

   Setzen Sie die Linearisierung gemäß den Punkten 7..9 fort bis alle Linearisierungspunkte bearbeitet wurden.
10. Der letzte Linearisierungspunkt wird als Meßbereichs-endwert übernommen wenn er weniger als 0,1% von diesem abweicht. Um die Eingabe der Linearisierungswerte zu beenden geben Sie <ENTER> ein. Auf dem Bildschirm erscheint folgendes Menü:

    Linearization Done
    S - save speichen
    C - cancelled abbrechen

    Mit „C“ kann die Linearisierung abgebrochen werden, mit „S“ werden die neuen Daten gespeichert.

Anmerkung: Bitte definieren Sie keine Linearisierungspunkte im Bereich von 1% um Nullpunkt und Meßbereichsendwert, durch die Berechnungsverfahren zur Linearisierung könnte es zu Genauigkeitsabweichungen kommen.

Wichtig: Verlassen Sie das Kalibrierprogramm durch Eingabe von „X“ im Kalibriermenü, sonst war „alles für die Katz“.

11. Jetzt erscheint wieder das Haupt-Menü auf dem Bildschirm des PC:

    Remote Calibration Menu

    Z - zero Nullpunktkalibrierung
    F - full scale Meßbereichsendwert
    L - linearity Linearisierung
    X - exit Verlassen des Programms

    Verlassen Sie das Programm mit „X“, jetzt erfolgt die letzte Abfrage zum Übernehmen der neuen Kalibrierwerte:

    Save calibration data?
    Y - yes ja
    N - no nein

    Wenn mit „Y“ bestätigt wird erfolgen die Meldungen:

    Storing data
    REMOTE Calibration SAVED

    oder wenn mit „N“ abgebrochen wird:

    Remote Calibration aborted

    Jetzt kehrt das Gerät in den normalen Betriebsmodus zurück.

19 Einbau eines zweiten Meßumformers oder Austausch von Meßumformern

Dieser Abschnitt beschreibt den Einbau eines zweiten Meßumformers oder Austausch von Meßumformern im Digitalmanometer PM. Da die Kalibrierdaten jedes Meßmoduls im EEPROM des Moduls gespeichert sind, kann es ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit jederzeit getauscht werden. Nachfolgend wird der Einbau detailliert beschrieben.

19.1 Einbauanleitung

Wichtige Hinweise:

1. Vor Beginn der Arbeiten Gerät ausschalten und vom Netzteil trennen.
2. Die Arbeiten sollen nur von Personal durchgeführt werden, das mit der Wartung von elektronischen Präzisionsmeßgeräten vertraut ist.

3. Der Arbeitsplatz muß für Arbeiten an empfindlichen elektronischen Geräten ausgestattet sein, insbesondere sind elektrostatische Aufladungen zu vermeiden.

Arbeitsschritte:

1. Das Gerät ausschalten und vom Netzteil trennen.
2. Das Gerät um 180° drehen und die 4 Schrauben lösen, mit denen die Füße befestigt sind.
3. Vorsichtig die obere Gehäusehälfte abnehmen. Das Gerät auf dem Arbeitstisch abstellen.
4. Wenn ein zusätzliches Modul installiert werden soll mit Schritt 7 fortfahren.

Wenn ein Modul gewechselt werden soll, so muß zunächst die Steckverbindung des Verbindungskabels zwischen Hauptplatine und Modul gelöst werden.

5. Die 3 Schrauben, mit denen das Modul festgeschraubt ist, lösen. Dabei darauf achten, daß das Modul nicht herunterfällt.
6. Vorsichtig das Modul zum Gerät hin und nach oben entnehmen.
7. Soll erstmalig ein 2. Modul installiert werden, so muß die Abdeckplatte für den Prozeßanschluß mittels der 3 Schrauben gelöst werden (für eine spätere Verwendung bitte aufheben). Das Modul (mit dem Etikett nach oben) einsetzten.
8. Das Modul mit 3 Schrauben befestigen.
9. Die elektrische Verbindung mittels des 10-poligen Verbindungskabel herstellen, dabei die kleinere Seite mit der Hauptplatine, die größere mit dem Modul verbinden. Überprüfen Sie den festen Sitz der Steckverbinder.
10. Falls ein zusätzliches Modul eingebaut wurde oder ein Meßbereich verändert wurde bauen Sie die Anzeigeplatine aus und legen Sie neben das Gerät. Die Kabelverbindung braucht nicht gelöst zu werden.
11. Entfernen Sie das alte Schild mit der Meßbereichsangabe aus dem Steckplatz in der Frontplatte und ersetzen es durch das neue Schild.
12. Bauen Sie die Anzeigeplatine wieder ein.
13. Das Gehäuse wieder aufsetzen
14. Vorsichtig das Gerät wieder auf den Kopf drehen.
15. Die Gerätefüße wieder montieren, dabei wird gleichzeitig das Gehäuse verschraubt.

Damit ist der Einbau eines zweiten Meßumformers oder Austausch von Meßumformern im Digitalmanometer PM abgeschlossen.

20 Austausch der NiCad-Akkus

Die optional eingebauten NiCad-Akkus verlieren mit der Zeit ihre Kapazität. Wenn das der Fall ist müssen sie ausgewechselt werden.

Wichtige Hinweise:

1. Vor Beginn der Arbeiten Gerät ausschalten und vom Netzteil trennen.
2. Die Arbeiten sollen nur von Personal durchgeführt werden, das mit der Wartung von elektronischen Präzisionsmeßgeräten vertraut ist.
3. Der Arbeitsplatz muß für Arbeiten an empfindlichen elektronischen Geräten ausgestattet sein, insbesondere sind elektrostatische Aufladungen zu vermeiden.

20.1 Arbeitsanleitung

In diesem Gerät werden 5 Standard NiCad-Akkus Typ AA verwendet. Der Einbau anderer als dieser Akkus kann zur Beschädigung des Gerätes führen!

Arbeitsschritte:

1. Das Gerät ausschalten und vom Netzteil trennen.
2. Das Gerät um 180° drehen und die 4 Schrauben lösen, mit denen die Füße befestigt sind.
3. Vorsichtig die obere Gehäusehälfte abnehmen. Das Gerät auf dem Arbeitstisch abstellen.
4. Lösen Sie alle von der Hauptplatine ausgehenden Kabelverbindungen.
   1 - zu den Sensormodulen
   2 - zur RS232 Schnittstelle
   3 - zur Anzeigeplatine
   4 - zur Tastaturplatine
5. Bauen Sie die Anzeigeplatine aus und legen Sie neben das Gerät.
6. Die 4 Schrauben, mit denen die Hauptplatine befestigt ist, lösen.
7. Vorsichtig die Hauptplatine herausnehmen, dabei auf die Steckverbindung zwischen Hauptplatine und Spannungsregelung achten.
8. Jetzt sind die Akkuhalterungen zugänglich. Mit einem kleinen Schraubendreher die Verriegelung der 5 Akkuabdeckungen an beiden Seiten lösen.
9. Die alten NiCad-Akkus entnehmen.
10. 5 neue NiCad-Akkus einsetzen.
11. Die Akkuabdeckungen wieder aufsetzen und einrasten lassen.
12. Die Hauptplatine montieren, dabei auf die Steckverbindung auf der rechten Seite achten.
13. Die Hauptplatine ausrichten und mit 4 Schrauben befestigen.
14. Folgende Kabelverbindungen wieder herstellen:
    1 - zu den Sensormodulen
    2 - zur RS232 Schnittstelle
15. Die Anzeigeplatine montieren, dabei auf richtigen Sitz achten.
16. Die beiden Kabelverbindungen zur Frontplatine herstellen:
    8-Pin Stecker auf der rechten Seite
    14-Pin Stecker auf der linken Seite
17. Das Gehäuse wieder aufsetzen
18. Vorsichtig das Gerät wieder auf den Kopf drehen.
19. Die Gerätefüße wieder montieren, dabei wird gleichzeitig das Gehäuse verschraubt.

Damit ist der Austausch der NiCad-Akkus im Digitalmanometer PM abgeschlossen.

21 Reparatur des Gerätes

Die Instandhaltungsarbeiten am Gerät beschränken sich auf den Einbau / Wechsel von Meßmodulen und den Austausch der NiCad-Akkus. Für alle anderen Reparaturen wenden Sie sich bitte an:

Ashcroft Instruments GmbH
Max-Planck-Straße 1
D-52499 Baesweiler
Deutschland

Tel.: xx49-2401-808-0
Fax: xx49-2401-808-125

Anhang A

Kommandos für die Kommunikation
zwischen PC und Digitalmanometer
über RS232-Schnittstelle

22 Einführung

Die RS232-Schnittstelle bietet folgende Möglichkeiten:

1. Meßwerte und Statusinformationen des Meßgerätes abfragen.
2. Die Einstellungen des Meßgerätes vom PC aus einzustellen.

Die Kommandos müssen dem nachfolgend aufgeführtem Syntax entsprechen, ansonsten erfolgt eine Fehlermeldung.

Anmerkung: Wenn die Schnittstelle für Remote-Betrieb konfiguriert ist, kann keine Bedienung über die Fronttastatur erfolgen.

23 Konventionen zur Notation

Im folgenden werden diese Konventionen genutzt:

GROSS	Kommandoname
links	Kommandoparameter
[rechts]	optionale Kommandoparameter
USER I/O	Beispiel für Eingabe

24 Numerische Formate

Numerische Argumente enthalten diese Zeichen:

+ - . 0..9

Alle numerischen Eingaben sind vom Format Integer (ganzzahlig), eventuelle Nachkommastellen werden nicht beachtet.

25 Kommandoreferenz

Jedes mögliche Kommando wird alphabetisch aufgelistet. Dabei werden alle Parameter sowie ihre Wirkung mit korrektem Syntax behandelt. Bei Bedarf werden die Details mit Beispielen verdeutlicht. Ebenso wird die Antwort auf Befehle dargestellt.

26 Übersicht der Kommandos

Dort, wo 2 numerische Argumente eingegeben werden können, ist eine voneinander unabhängige Parametrierung der beiden Meßkanäle des Digitalmanometers möglich.

Kommando	**Resultat**
?	numerische Meßwerte der aktiven Kanäle
BATCK?	Batteriespannung in Volt
DAMP?	Numerischer Wert von 0 bis 3, der Dämpfungsstufe kennzeichnet
DAMP 0	setzt Dämpfung auf AUS
DAMP 1	setzt Dämpfung auf NIEDRIG
DAMP 2	setzt Dämpfung auf MITTEL
DAMP 3	setzt Dämpfung auf HOCH
EUNIT?	Numerischer Wert, der Maßeinheit repräsentiert 0 psi 1 Inch H2O 2 Inch Hg 3 kPa 4 mbar 5 kg/cm² 6 mm Hg 7 bar
EUNIT X[,X]	setzt Maßeinheit, [X] für rechten Kanal
HOLD?	Numerischer Wert, der anzeigt ob die HOLD-Funktion aktiv ist 0 HOLD aus 1 HOLD aktiv
HOLD 0	setzt HOLD auf AUS
HOLD 1	setzt HOLD auf AKTIV
KEYLOCK?	Numerischer Wert, der anzeigt ob die Tastatur gesperrt ist 0 Tastatur freigegeben 1 Tastatur gesperrt
KEYLOCK 0	setzt Tastatur auf FREIGEGEBEN
KEYLOCK 1	setzt Tastatur auf GESPERRT
LASTERR?	Letzter Fehlerkode
MIN/MAX?	Minimum- und Maximumwert jedes aktiven Kanales
MIN/MAX [ ][,]	Minimum- und Maximumwert jedes aktiven Kanales 0 oder -1 auslesen und nicht rücksetzen 1 auslesen und rücksetzen

Kommando	**Resultat**
PORT?	Numerischer Wert, der Information über Status der Meßkanäle gibt
PORT 0	setzt nur linken Kanal aktiv
PORT 1	setzt nur rechten Kanal aktiv
PORT 2	setzt linken und rechten Kanal aktiv
PORT 3	setzt Differenzberechnung links - rechts aktiv
PORT 4	setzt Differenzberechnung rechts- links aktiv
TARE?	Numerischer Wert, der Statusinformation über Tarierung gibt
TARE X [,X]	setzt Tarierung -1 Wert beibehalten 0 Tarierung inaktiv 1 Tarierung neu setzen
ZERO X [,X]	setzt Nullpunktabgleich -1 Wert beibehalten 1 neuer Nullpunktabgleich

27 Abfrage der Meßwerte

Ziel: Abfrage der aktuellen Meßwerte für jedes aktives Meßmodul
Syntax: **?**
Hinweis: keiner
Antwort: numerischer Wert der Meßgrößen in der gegenwärtig aktivierten Maßeinheit

Beispiel:
Abfrage: ?
Antwort: -12345, 1.2345 (für 2 aktive Module)

28 Abfrage der Batteriespannung

Ziel: Abfrage der Batteriespannung
Syntax: **BATCK?**
Hinweis: keiner
Antwort: numerischer Wert, der Batteriespannung in VDC angibt

Beispiel:
Abfrage: BATCK?
Antwort: 5.78

29 Dämpfungsfunktion

29.1 Einstellen der Dämpfung

Ziel: Setzen der Dämpfungsstufe
Syntax: **DAMP** *level*
Hinweis: *level* ist ein ganzzahliger Wert von 0 bis 3, der die Stufe der Dämpfung beschreibt
0 Dämpfung aus
1 Dämpfung niedrig
2 Dämpfung mittel
3 Dämpfung hoch
Antwort: erfolgreiches Kommando: „Ok“
Fehler: „Err02“ - Parameter außerhalb

Beispiel:
Kommando: DAMP 2
Antwort: Ok

29.2 Abfrage der Dämpfung

Ziel: Abfrage der aktuellen Dämfungsstufe
Syntax: **DAMP?**
Hinweis: keiner
Antwort: ganzzahliger Wert von 0 bis 3, der die Stufe der Dämpfung beschreibt
0 Dämpfung aus
1 Dämpfung niedrig
2 Dämpfung mittel
3 Dämpfung hoch

Beispiel:
Abfrage: DAMP?
Antwort: 0

30 Maßeinheiten

30.1 Einstellen der Maßeinheit

Ziel: Auswahl und Ändern von Maßeinheiten
Syntax: **EUNIT** *Links [, rechts]*
Hinweis: *Links* kennzeichnet die neue Maßeinheit für den linken Kanal, *rechts* die neue Maßeinheit für den rechten Kanal

-1 Einheit beibehalten
1 psi
2 Inch Hg
3 Inch H2O
4 ft SW
5 bar
6 mbar
7 kPa
8 MPa
9 mm Hg
10 cm H2O
11 mm H2O
12 kg/cm²

Antwort: erfolgreiches Kommando: „Ok“
Fehler: „Err02“ - Parameter außerhalb

Beispiel:
Kommando: EUNIT 3,0
Antwort: Ok

30.2 Abfrage der Maßeinheit

Ziel: Abfrage der aktuellen Maßeinheiten
Syntax: **EUNIT?**
Hinweis: ganzzahliger Wert von 1 bis 12, der die Maßeinheit beschreibt

1 psi
2 Inch Hg
3 Inch H2O
4 ft SW
5 bar
6 mbar
7 kPa
8 MPa
9 mm Hg
10 cm H2O
11 mm H2O
12 kg/cm²

Beispiel:
Abfrage: EUNIT?
Antwort: 0, 7

31 HOLD-Funktion

31.1 Einstellen der HOLD-Funktion

Ziel: Einstellen der HOLD-Funktion um die Anzeige einzufrieren oder freizugeben
Syntax: **HOLD** *Status*
Hinweis: *Status* ist ein ganzzahliger Wert von 0 oder 1, der die HOLD-Funktion aktiviert oder deaktiviert
0 HOLD aus
1 HOLD aktiv
Antwort: erfolgreiches Kommando: „Ok“
Fehler: „Err02“ - Parameter außerhalb

Beispiel:
Kommando: HOLD 1
Antwort: Ok

31.2 Abfrage der HOLD-Funktion

Ziel: Abfrage des Status der HOLD-Funktion
Syntax: **HOLD?**
Hinweis: *Status* ist ein ganzzahliger Wert von 0 oder 1 mit:
0 HOLD aus
1 HOLD aktiv

Beispiel:
Abfrage: HOLD?
Antwort: 0

32 Tastatur sperren

32.1 Einstellen der Tastatursperre

Ziel: Aktivieren oder Deaktivieren der Tastatursperre
Syntax: **KEYLOCK** *Status*
Hinweis: *Status* ist ein ganzzahliger Wert von 0 oder 1, der die Tastatur aktiviert oder sperrt
0 Tastatur aktiv
1 Tastatur gesperrt
Antwort: erfolgreiches Kommando: „Ok“
Fehler: „Err02“ - Parameter außerhalb

Beispiel:
Kommando: KEYLOCK 1
Antwort: Ok

32.2 Abfrage der Tastatursperre

Ziel: Abfrage des Status der Tastatursperre
Syntax: **KEYLOCK?**
Hinweis: *Status* ist ein ganzzahliger Wert von 0 oder 1 mit:

0 Tastatur aktiv
1 Tastatur gesperrt

Beispiel:
Abfrage: KEYLOCK?
Antwort: 1

33 Abfrage des letzten Fehlerkodes

Ziel: Abfrage des letzten Fehlerkodes
Syntax: **LASTERR?**
Hinweis: keiner
Antwort: „Err01“ unbekanntes Kommando
„Err02“ Parameter außerhalb
„Err03“ rechtes Modul erforderlich

Beispiel:
Abfrage: LASTERR?
Antwort: Err01

34 Abruf der Minimum- und Maximumwerte

Ziel: Abfrage der Minimum- und Maximumwerte von einem oder beiden aktiven Module
Syntax: **MINMAX?** [*links*] [, *rechts*]
Hinweis: *links* kennzeichnet das Argument für den linken Kanal, *rechts* das Argument für den rechten Kanal
0 oder -1 nicht zurücksetzen
1 zurücksetzen
Wird kein Argument angegeben, erfolgt kein Rücksetzen des Min/Max-Speichers. Fall der rechte Kanal nicht installiert ist, so erfolgt keine Fehlermeldung.
Antwort: erfolgreiche Antwort:
Min links, Max links, [Min rechts, Max rechts]
Fehler: „Err02“ - Parameter außerhalb

Beispiel: Abfrage beider Kanäle und Rücksetzen nur des rechten Kanales:
Abfrage: MINMAX 0,1
Antwort: -0.1234, 12.345, 0.11111, 45678

35 Aktive Meßkanäle und Differenzbildung

35.1 Einstellen des Funktionsmodus

Ziel: Einstellen der Anzeige um gewünschte Meßwerte abzulesen
Syntax: **PORT** *Mode*
Hinweis: Mode ist ein ganzzahliger Wert von 0 bis 4 mit:
0 Anzeige nur des linken Kanals
1 Anzeige nur des rechten Kanals
2 Anzeige beider Kanäle
3 Anzeige der Differenz linker - rechter Kanal
4 Anzeige der Differenz rechter - linker Kanal
Antwort: erfolgreiches Kommando: „Ok“
Fehler: „Err02“ - Parameter außerhalb
Fehler: „Err03“ - rechtes Modul erforderlich

Beispiel:
Kommando: PORT 2
Antwort: Ok

35.2 Abfrage des Funktionsmodus

Ziel: Abfrage des Status der Anzeige
Syntax: **PORT?**
Hinweis: keiner
Antwort: ganzzahliger Wert von 0 bis 4 mit:
0 Anzeige nur des linken Kanals
1 Anzeige nur des rechten Kanals
2 Anzeige beider Kanäle
3 Anzeige der Differenz linker - rechter Kanal
4 Anzeige der Differenz rechter - linker Kanal

Beispiel:
Abfrage: PORT?
Antwort: 3

36 Tarierung

36.1 Einstellen der Tarierung

Ziel: Aktivieren oder Ausschalten der Tarierung
Syntax: **TARE** [*links*] [, *rechts*]
Hinweis: links bzw. rechts ist ein ganzzahliger Wert von -1 bis 1 mit:
-1 Tarierung wie zuvor beibehalten
0 Tarierung ausschalten
1 Tarierung aktivieren
Antwort: erfolgreiches Kommando: „Ok“
Fehler: „Err02“ - Parameter außerhalb

Beispiel:
Kommando: TARE 1, -1
Antwort: Ok

36.2 Abfrage des Status der Tarierung

Ziel: Abfrage des Status der Tarierung
Syntax: **TARE?**
Hinweis: Wenn der rechte Kanal nicht installiert ist erfolgt keine Ausgabe des zweiten Argumentes
Antwort: ganzzahliger Wert von 0 oder 1 mit:
0 Tarierung ausgeschaltet
1 Tarierung aktiv

Beispiel:
Abfrage: TARE?
Antwort: 1, 1

37 Nullpunkteinstellung

Ziel:	Nullpunkt für das oder die installierten Module einstellen
Syntax:	**ZERO** [*links*] [, *rechts*]
Hinweis:	links bzw. rechts ist ein ganzzahliger Wert von -1 oder 1 mit: -1 Nullpunkt wie zuvor beibehalten 1 neuer Nullpunktabgleich
Antwort:	erfolgreiches Kommando: „Ok“ Fehler: „Err02“ - Parameter außerhalb

Beispiel:

Kommando:	ZERO 1, -1
Antwort:	Ok

Anhang B

Steuerzeichen für Ende der Datenübertragung

Steuerzeichen	**dezimal**	**hexadezimal**
CRLF	13 10	0D 0A
CR	13	0D
EOT	4	04
,	44	2C
ETX	3	03
HTAB	9	09
;	59	3B
NULL	0	00